

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 日
Date of Application:

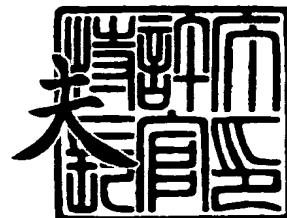
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 3 9 7 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 3 9 7 0]

出 願 人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 03-0027
【提出日】 平成15年10月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01C 19/56
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
 株式会社 村田製作所 内
 【氏名】 小池 雅人
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
 株式会社 村田製作所 内
 【氏名】 藤本 克己
【特許出願人】
 【識別番号】 000006231
 【氏名又は名称】 株式会社 村田製作所
 【代表者】 村田 泰隆
【代理人】
 【識別番号】 100092554
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 町田 袈裟治
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 34124
 【出願日】 平成15年 2月12日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012140
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004884

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

支持ピンを介して振動子を基板上に支持する振動子の支持構造であって、

導電性フィラーを含む樹脂からなり、かつ、鉛筆硬度が 4 H 以下である導電性接着剤を介して前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とを接合しており、前記導電性接着剤は前記支持ピンを介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が可能な厚みを有することを特徴とする振動子の支持構造。

【請求項 2】

前記支持ピンの振動子接合部には、前記振動子との間に介在する導電性接着剤の滲み出しが可能な開口を設けていることを特徴とする請求項 1 に記載した振動子の支持構造。

【請求項 3】

前記支持ピンの基板接合部には、前記基板のピン接合部との間に介在する導電性接着剤の滲み出しが可能な開口を設けていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載した振動子の支持構造。

【請求項 4】

支持ピンを介して振動子を基板上に支持する振動子の支持構造を製造する方法であって、

前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とをその間に介在して接合する導電性接着剤を、前記振動子及び支持ピンの自重のみが加わった状態下で硬化させることを特徴とする振動子の支持構造の製造方法。

【請求項 5】

前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とを接合する導電性接着剤を、前記基板接合部と前記ピン接合部との各々に予め塗布したことを特徴とする請求項 4 に記載した振動子の支持構造の製造方法。

【書類名】明細書**【発明の名称】** 振動子の支持構造及び該支持構造の製造方法**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、振動子の支持構造及び該支持構造の製造方法に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来から、振動ジャイロでは、屈曲振動モードを有する振動子と、この振動子を支持する支持ピンと、この支持ピンを介して振動子が実装される基板とを備えた振動子の支持構造が採用される。すなわち、振動子は、互いに逆向きの厚み方向に分極された一对の圧電体基板が対面して一体化されたものであり、第 1 及び第 2 の検出電極が分離して形成された一方側の圧電体基板と、駆動電極が全面的に形成された他方側の圧電体基板とは、中間電極を挟んで接合されている。

【0 0 0 3】

そして、第 1 及び第 2 の検出電極における振動ノード点と対応する位置毎には支持ピンが接合されると共に、駆動電極における振動ノード点と対応する位置それぞれにも支持ピンが接合されている。また、各支持ピンの外端部である基板接合部は、基板に設けられたピン接合部の各々と半田付けにより接合される。従って、ここでの振動子は支持ピンを介して基板上に実装され、かつ、これらの支持ピンにより屈曲振動可能に支持されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 4】

さらにまた、振動子の他の支持構造としては、L 字形に屈曲された支持ピンの外端部である基板接合部を基板とは別体である取付部材の貫通孔に挿入し、支持ピンの基板接合部を半田付けでもって取付部材に固定するものがある。そして、これらの支持構造では、取付部材と基板との間に別体である緩衝材が介装されている（例えば、特許文献 2 や特許文献 3 参照）。

【0 0 0 5】**【特許文献 1】** 特開 2 0 0 1 - 2 2 7 9 5 3 号公報**【特許文献 2】** 特開平 6 - 2 2 1 8 5 4 号公報**【特許文献 3】** 特開平 6 - 2 5 8 0 8 2 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 6】**

ところで、前記従来の形態に係る振動子の支持構造では、支持ピンの基板接合部と基板のピン接合部とを半田付けによって接合している。しかしながら、金属である半田は固化して硬くなるため、振動子から漏れ出した振動が支持ピンを介して基板へ伝播し易くなり、また、支持ピンに残留応力が発生し易くなってしまふ。さらに、このような支持構造である場合には、基板に加わった外部からの衝撃が支持ピンを介して振動子へも直接的に伝播し易くなり、振動子の損傷を招くことがある。

【0 0 0 7】

一方、緩衝材を介して基板上に固定された取付部材と支持ピンの基板接合部とを半田付けしてなる振動子の支持構造であれば、支持ピンを介して伝播する振動や衝撃が緩衝材によって弱められるという利点が確保される。ところが、取付部材と基板との間に緩衝材をわざわざ介装する必要があるため、部品点数が増えると共に、その構成が複雑となって組立作業に手間を要するのが実状である。

【0 0 0 8】

さらに、半田付けによる振動子の支持構造を採用している限りは、振動ジャイロのリフロー実装などに伴う半田の再熔融が避けられず、振動子の支持構造における部品同士のバランス変化、つまり、残留応力の開放等による支持状態の変化が起こり易いという不都合も生じる。

【0009】

本発明はこれらの不都合に鑑みて創案されたものであり、支持ピンを介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が可能な構成とされた振動子の支持構造と、その製造方法との提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

請求項1記載の発明に係る振動子の支持構造は支持ピンを介して振動子を基板上に支持する構造であって、導電性フィラーを含む樹脂からなり、かつ、鉛筆硬度が4H以下である導電性接着剤を介して前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とを接合しており、前記導電性接着剤は前記支持ピンを介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が可能な厚みを有することを特徴とする。

【0011】

請求項2記載の発明に係る振動子の支持構造は請求項1に記載したものであって、前記支持ピンの振動子接合部には、前記振動子との間に介在する導電性接着剤の滲み出しが可能な開口を設けていることを特徴とする。

【0012】

請求項3記載の発明に係る振動子の支持構造は請求項1または請求項2に記載したものであって、前記支持ピンの基板接合部には、前記基板のピン接合部との間に介在する導電性接着剤の滲み出しが可能な開口を設けていることを特徴とする。

【0013】

請求項4記載の発明に係る振動子の支持構造の製造方法は、支持ピンを介して振動子を基板上に支持する振動子の支持構造を製造する方法であり、前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とをその間に介在して接合する導電性接着剤を、前記振動子及び支持ピンの自重のみが加わった状態下で硬化させることを特徴とする。

【0014】

請求項5記載の発明に係る振動子の支持構造の製造方法は請求項4に記載した製造方法であって、前記支持ピンの基板接合部と前記基板のピン接合部とを接合する導電性接着剤を、前記基板接合部と前記ピン接合部との各々に予め塗布したことを特徴とする。

【発明の効果】**【0015】**

請求項1に記載した振動子の支持構造では、支持ピンの基板接合部と基板のピン接合部とを導電性接着剤で接合しており、かつ、この導電性接着剤が支持ピンを介して伝播する振動及び衝撃を緩衝可能な厚みを有している。そして、ここでの導電性接着剤は、導電性フィラーを含む樹脂からなり、かつ、鉛筆硬度が4H以下であるものとされている。

【0016】

従って、振動子から漏れ出した振動が支持ピンを介して基板へ伝播したり、基板に加わった外部からの衝撃が支持ピンを介して振動子へ直接的に伝播したりすることは有効に抑制される。そのため、わざわざ別体の緩衝材を介装しなくても、支持ピンに残留応力が発生したり、振動子が損傷したりすることを防止できる。また、このような構成であれば、支持ピンの高さバラツキ（コプラナリティー）を補償することも可能になる。

【0017】

請求項2及び請求項3に記載した振動子の支持構造では、支持ピンの振動子接合部または基板接合部に対し、導電性接着剤の滲み出しが可能な開口を設けている。そして、開口を設けておくと、導電性接着剤と支持ピンとの接触面積が大きくなる結果、支持ピンの振動子接合部と振動子との間、あるいは、支持ピンの基板接合部と基板のピン接合部との間を、より強固に接合できる。

【0018】

請求項4に記載した製造方法では、支持ピンの基板接合部と基板のピン接合部とを接合する導電性接着剤を、振動子及び支持ピンの自重のみが加わった状態下で硬化させている。従って、導電性接着剤硬化後の支持ピンに残留応力が生じることは起こらず、この導電

性接着剤の厚みを振動及び衝撃の緩衝が十分に可能な厚みとすることができる。

【0019】

請求項5に記載した製造方法では、支持ピンの基板接合部と基板のピン接合部との各々に対して予め導電性接着剤を塗布しているため、基板接合部とピン接合部との間に十分な量の導電性接着剤を介在させることができる。そのため、この導電性接着剤による振動及び衝撃の緩衝を確実にに行わせることが可能になる。

【実施例1】

【0020】

図1は本実施の形態に係る振動子の支持構造の組立状態を示す側面図、図2は本実施の形態に係る振動子の支持構造の分解状態を示す斜視図であり、図3は本実施の形態に係る支持ピンのみを拡大して示す斜視図である。そして、図4及び図5の各々は振動ジャイロのドリフト温度特性を示す説明図であり、ここでのドリフト温度特性とは角速度が加わっていない静止状態下での出力変化、つまり、静止時出力の温度変化を意味している。なお、図4及び図5中の縦軸は静止時出力（V）であり、その横軸は温度（℃）である。

【0021】

本実施の形態に係る振動子の支持構造は振動ジャイロなどで採用されるものであり、図1及び図2で示すように、屈曲振動モードを有する直方体形状の振動子1と、この振動子1を支持する4本の支持ピン2、3と、これらの支持ピン2、3を介して振動子1が実装される基板4とを備えている。なお、支持ピン2、3は厚みの薄い金属板から作製されたものであり、図2及び図3で示すような屈曲形状を有している。

【0022】

振動子1は、互いに逆向きの厚み方向に分極された一対の圧電体基板5、6が対面して一体化されたものであり、その一方側の圧電体基板5の外面上には、駆動電極（図示省略）が全面にわたって形成されている。そして、他方側の圧電体基板6の外面上には第1及び第2の検出電極（図示省略）が分離して形成されており、圧電体基板5と圧電体基板6との内面同士は、中間電極（図示省略）を挟んで接合されている。

【0023】

圧電体基板5に形成された駆動電極の振動ノード点と対応する位置毎には、支持ピン2の振動子接合部2aが導電性接着剤、つまり、具体的には、導電性フィラーを含む樹脂からなり、かつ、鉛筆硬度が4H以下である導電性接着剤（図示省略）を用いて接合されている。また、圧電体基板6に形成された第1及び第2の検出電極における振動ノード点と対応する位置それぞれにも、支持ピン3の振動子接合部3aが導電性接着剤（図示省略）を用いて接合されている。

【0024】

すなわち、支持ピン2及び支持ピン3の各々は、振動子1を幅方向に横断する振動子接合部2a、3aと、基板4と対面する基板接合部2b、3bと、振動子1の長手方向に延出されて下向きに屈曲した後、振動子1から離間する方向へ延出されて下向きに屈曲した連結部2c、3cとから構成されている。なお、本実施例で使用される導電性接着剤の具体的な一例としては、藤倉化成（株）製のSA2024（製品名）が挙げられる。

【0025】

これら支持ピン2、3の振動子接合部2a、3aには、振動子1との間に介在する導電性接着剤の滲み出しを可能とする丸孔などの開口7が設けられている。そこで、支持ピン2、3の振動子接合部2a、3aと振動子1との間に介在する導電性接着剤は各々の開口7を通して滲み出すことになり、振動子1とは対面していない振動子接合部2a、3aの外表面側にまで回り込んで硬化する。その結果、支持ピン2、3の振動子接合部2a、3aと振動子1とは、硬化後もある程度の弾性を維持し続ける導電性接着剤により強固に接合される。なお、開口7は丸孔のみに限定されず、角孔や切り込み溝などであってもよい。

【0026】

さらに、振動子1を支持した支持ピン2、3の外端部である基板接合部2b、3bそれ

それは、これらと対応するように位置決めして基板4の実装面上に形成されたピン接合部4aの各々と、これらの間に介在する導電性接着剤8を用いて接合される。このとき、支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bと基板4のピン接合部4aとを接合した導電性接着剤8は、基板接合部2b, 3bとピン接合部4aとの間に、支持ピン2, 3を介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が十分に可能となる厚みを有している。

【0027】

なお、図示省略しているが、これら支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bそれぞれに対し、振動子接合部2a, 3aと同様の開口を設けてもよい。このような開口を設けておけば、支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bと基板4のピン接合部4aとの間に介在している導電性接着剤が開口を通して滲み出す結果、基板接合部2b, 3bとピン接合部4aとの確実な接合が可能となる。

【0028】

すなわち、支持ピン2, 3を介して振動子1を基板4上に実装する上記の支持構造は振動ジャイロなどで使用されており、この振動ジャイロでは、検出電極の各々と駆動電極との間に信号を入力すると、振動子1が駆動電極の形成面と直交する向きで屈曲振動する。さらに、振動子1に対して回転が作用すると、コリオリ力によって振動方向が変化し、振動方向の変化に対応した信号が検出電極から出力される。そのため、出力信号を測定すれば、振動子1に加わった回転角速度が検出される。

【0029】

一方、本実施の形態に係る振動子1の支持構造を製造する際には、次のような組立手順が採用される。まず最初には、支持ピン2, 3の振動子接合部2a, 3aを振動子1の表裏面それぞれに対し、導電性接着剤を用いて各別に接合する。引き続き、振動子1に接合された支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bに対して十分な量の導電性接着剤8を塗布する。そして、導電性接着剤8が塗布された支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bそれぞれを、基板4のピン接合部4aに位置合わせして載置する。

【0030】

その後、基板接合部2b, 3bとピン接合部4aとの間に介在している導電性接着剤8を、振動子1及び支持ピン2, 3の自重のみが加わった状態下で硬化させる。このとき、導電性接着剤8には、振動子1及び支持ピン2, 3の自重以外の外力が加わっていないため、硬化した導電性接着剤8は支持ピン2, 3を介して伝播する振動及び衝撃を緩衝するのに十分な厚みを有し、かつ、支持ピン2, 3には残留応力が生じていない状態となる。

【0031】

従って、振動子1から漏れ出した振動が支持ピン2, 3を介して基板4へ伝播したり、基板4に加わった衝撃が支持ピン2, 3を介して振動子1へ直接的に伝播したりすることは、硬化後も十分な弾性を維持し続ける導電性接着剤8により抑制される。なお、本実施の形態では、支持ピン2, 3の基板接合部2b, 3bに対してのみ導電性接着剤8を塗布しているが、図2で示すように、基板接合部2b, 3bとピン接合部4aとの各々に対して2分された導電性接着剤8a, 8bを塗布してもよく、このようにすれば、より容易に十分な量の導電性接着剤8を塗布することが可能となる。

【0032】

ところで、振動子1の支持構造は振動ジャイロで採用されるが、振動ジャイロの安定性はドリフト温度特性で把握されることが知られており、ドリフト温度特性では測定温度範囲内における静止時出力がフラットであることが望ましい。そこで、本発明の発明者らが、本実施の形態で説明した振動子1の支持構造を採用してなる2つの振動ジャイロA, Bのドリフト温度特性を測定してみたところ、図4で示すような測定結果が得られている。すなわち、本実施の形態に係る支持構造を採用した振動ジャイロA, Bでは、測定温度範囲内における静止時出力がフラットとなり、振動子1の支持構造は安定であることが分かる。

【0033】

また、振動ジャイロのリフロー実装時には振動子1の支持構造が不安定化となる懸念も

あるが、本発明の発明者らが振動ジャイロ A, B のリフロー実装後におけるドリフト温度特性を測定したところ、図 5 で示すような測定結果が得られている。この測定結果によれば、リフロー実装によってドリフト温度特性が劣化することではなく、振動子 1 の支持構造が安定であり続けるため、部品同士のバランス変化、つまり、残留応力の開放等による支持状態の変化は起こらない。なお、振動子 1 の支持構造は振動ジャイロのみに適用されるものでなく、他の電子部品にも適用可能である。

【0034】

ところで、特開 2000-146593 号公報には、振動子と支持ピンとを導電性接着剤を介して接続することにより振動子から支持ピンへの振動漏れなどを防止できることが開示されている。そして、この場合においては、導電性接着剤が振動緩衝の主要部を受け持つことになり、導電性接着剤を振動緩衝に利用するという点で本発明の構成と似ている部分ともいえる。しかしながら、鉛筆硬度が小さいと、粘性が高くなって振動子の振動を妨げる可能性があるため、振動子と支持ピンの接合にあっては、振動子の振動を妨げないよう、鉛筆硬度の下限を設定することも必要となる。

【0035】

これに対し、本発明の場合における振動緩衝の主要部はあくまでも支持ピンであり、この支持ピンと基板との接合部分はその機能を補うために存在している。従って、鉛筆硬度の下限が特に限定されることはない。すなわち、本発明は特開 2000-146593 号公報で開示された技術と互いに補いあう関係にあるものの、同じものではないことになっている。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】 本実施の形態に係る振動子の支持構造の組立状態を示す側面図である。

【図 2】 本実施の形態に係る振動子の支持構造の分解状態を示す斜視図である。

【図 3】 本実施の形態に係る支持ピンを拡大して示す斜視図である。

【図 4】 本実施の形態に係る振動子の支持構造を採用した振動ジャイロのドリフト温度特性を示す説明図である。

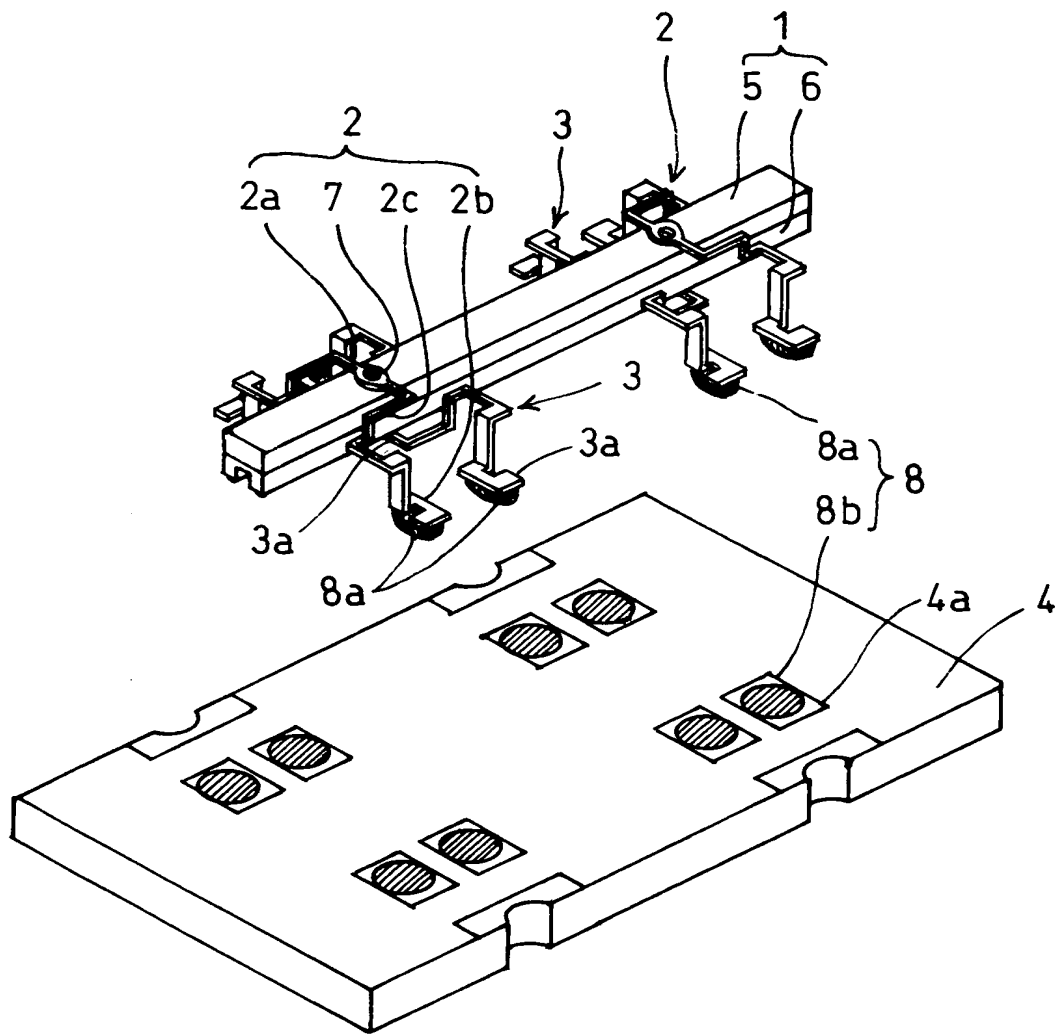
【図 5】 本実施の形態に係る振動子の支持構造を採用した振動ジャイロのリフロー実装後のドリフト温度特性を示す説明図である。

【符号の説明】

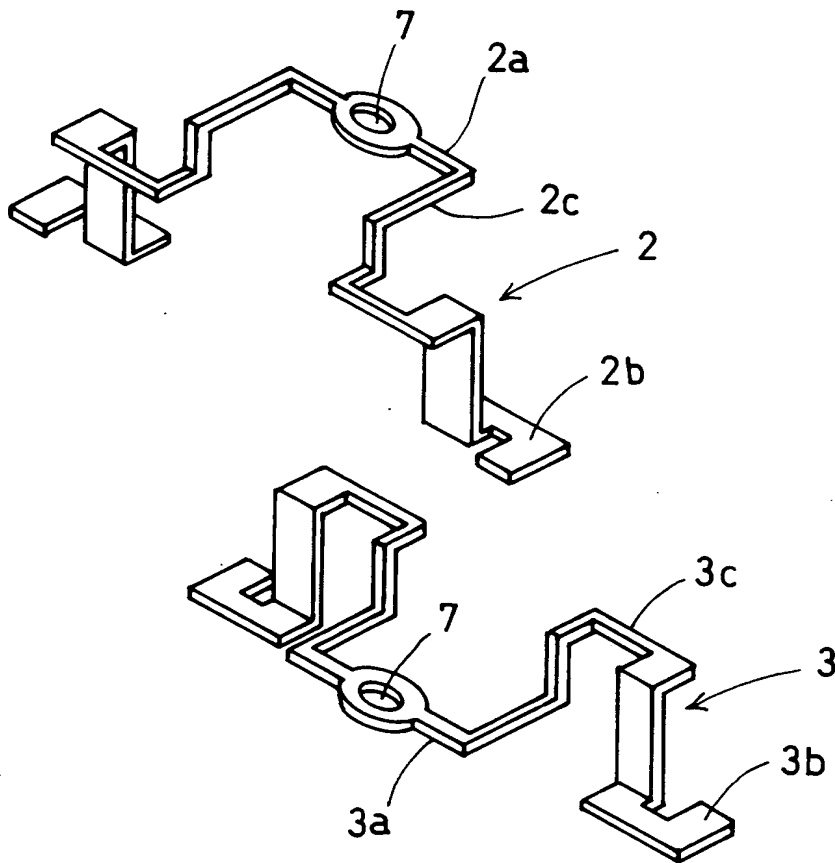
【0037】

- 1 振動子
- 2 支持ピン
- 2 a 振動子接合部
- 2 b 基板接合部
- 3 支持ピン
- 3 a 振動子接合部
- 3 b 基板接合部
- 4 基板
- 4 a ピン接合部
- 7 開口
- 8 導電性接着剤

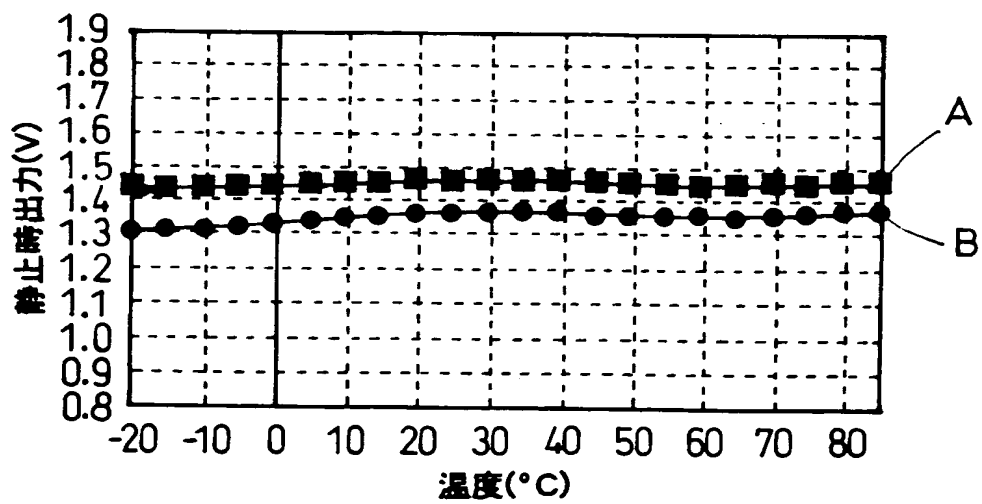
【図 2】



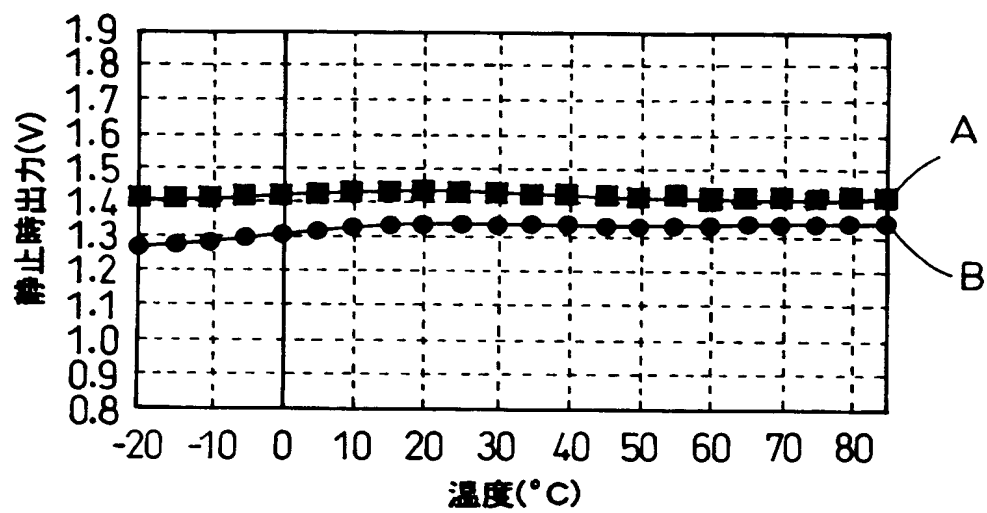
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 支持ピンを介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が可能な構成とされた振動子の支持構造と、その製造方法とを提供する。

【解決手段】 本発明に係る振動子 1 の支持構造は、支持ピン 2, 3 を介して振動子 1 を基板 4 上に支持する構造であって、導電性フィラーを含む樹脂からなり、かつ、鉛筆硬度が 4 H 以下である導電性接着剤 8 を介して前記支持ピン 2, 3 の基板接合部 2 b, 3 b と前記基板 4 のピン接合部 4 a とを接合しており、前記導電性接着剤 8 は前記支持ピン 2, 3 を介して伝播する振動及び衝撃の緩衝が可能な厚みを有することを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 4 3 9 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所